

Oliva, Julián Hipólito del Corazón de María

**Herbicidas Preemergentes en el
Cultivo de Vicia villosa Roth:
evaluación de selectividad en
un cultivo del Área Central de la
Provincia de Córdoba**

**Tesis para la obtención del título de posgrado de
Especialista en Protección Vegetal**

Director: Lanfranconi, Luis Eduardo

Documento disponible para su consulta y descarga en Biblioteca Digital - Producción Académica, repositorio institucional de la Universidad Católica de Córdoba, gestionado por el Sistema de Bibliotecas de la UCC.



Herbicidas Preemergentes en el Cultivo de *Vicia villosa* Roth:

**Evaluación de selectividad en un cultivo del
Área Central de la Provincia de Córdoba.**

Julian Hipólito del Corazón de Maria Oliva

Córdoba 2020

**Trabajo Final para optar al grado Académico de
Especialista en Protección Vegetal**

Director

Ing. Agr (Msc) Luis E. Lanfranconi

Revisión

Ing. Agr. (Msc) Ramon Gigon

Dedicatoria

A mi Familia, Flor, Fran y Feli.

Agradecimiento:

Al Ing. Luis Lanfranconi, director de esta tesina, por su predisposición e interés en las discusiones.

Al Ing. Emanuel Monchietti y Familia por prestar el establecimiento y maquinaria para la instalación del ensayo, y su permanente y desinteresada colaboración durante el periodo que duro el experimento.

A la Dra. Cecilia Bruno por sus consejos y ayuda en el análisis estadístico de los datos.

A la Ing. Mgster. Diana Perazzolo por su lectura y comentarios dedicados en la redacción.

Al Ing. Lucas Remondino por su Ayuda en los trabajos de Campo.

INDICE GENERAL

Dedicatoria.....	I
Agradecimiento.....	II
Índice de Figuras.....	IV
Índice de Tablas.....	V
Resumen.....	VI
Abstract.....	VII
1.Introducción.....	1
2.Materiales y Métodos.....	2
2.1 Evaluación de selectividad.....	5
2.2 Evaluación de canopeo.....	6
2.3 Evaluación de materia seca.....	7
3.Resultados.....	9
3.1 Evaluaciones de Selectividad.....	9
3.1.a 15 DDA.....	9
3.1.b 40 DDA.....	10
3.1.c 60 DDA.....	11
3.1.d 80 DDA.....	12
3.1 e 120 DDA.....	13
3.2 Evaluación de canopeo.....	15
3.3 Evaluación de materia seca.....	17
4.Discusión.....	19
5.Conclusión.....	23
6.Bibliografía.....	24

INDICE DE FIGURAS

Fig.1. Ubicación del ensayo de Preemergentes de Vicia villosa, norte de Piquillín, Provincia de Córdoba, Argentina. <i>Lat: 31°13'5.39"S Long: 63°46'13.96"O</i>	3
Fig. 2: Evaluaciones EWRS en Vicia villosa a los 15 DDA A: sintomatología inicial blanqueado por diflufenican; B: reducción de expansión foliar, sintomatología inicial por Sulfentrazone, se había utilizado una dosis alta (800 cc/ha); C: testigo sin preemergentes.	6
Fig. 3. Imagen del teléfono(smartphone) de mediciones de Canopeo: A,B Y C, Imágenes sin Procesar. D, E Y F, imágenes Procesadas. A: Testigo sin Preemergentes. B: Imazetapyr T5. C: Metsulfuron T9.	7
Fig. 4. Ciclo completo de un cultivo de Vicia villosa con destino a semilla. Mischler et al., 2010., citado en Baigorria Tomas INTA M J escrito.....	8
Fig. 5 Evaluación 15 DDA Fitotoxicidad según escala EWRS.....	9
Fig.6. Evaluación 40 DDA Fitotoxicidad según escala EWRS.....	10
Fig. 7. Evaluación 60 DDA Fitotoxicidad según escala EWRS.....	11
Fig. 8. Evaluación 80 DDA Fitotoxicidad según escala EWRS.....	12
Fig. 9. Evaluación 120 DDA Fitotoxicidad según escala EWRS.....	13
Fig.10. Score EWRS en 5 evaluaciones en Vicia villosa para distintos tratamientos preemergentes.....	14
Fig. 11: Valores de Canopeo a los 120 DDA en Vicia villosa para diferentes tratamientos Preemergentes y un Testigo sin Preemergentes.....	15
Fig. 12. Relación entre los valores de Fitotoxicidad en la Escala EWRS a los 120 DDA y el valor de Canopeo del mismo sitio evaluado en un cultivo de Vicia villosa.....	16
Fig. 13. Relación entre los valores de Canopeo a los 120 DDA y kg de MS de Vicia villosa.....	16
Fig. 14. Producción de MS para distintos tratamientos Preemergentes. Medición 150 DDA	17
Fig. 15. A: Efecto de las Malezas en el Testigo Sucio y Testigo Limpio en Vicia villosa. B: estado del cultivo en el que se realizó el corte para medición de MS.....	18
Fig. 16. Producción de MS en un Testigo Libre (Testigo Limpio) y con malezas (Testigo sucio) en Vicia villosa.....	18

INDICE DE TABLAS

Tabla1: Principios Activos y Dosis de productos formulados evaluados en el ensayo de Selectividad en preemergencia de Vicia villosa.....	4
Tabla 2: Herbicidas Preemergentes, productos comerciales evaluados en el ensayo de selectividad en Vicia villosa.....	5
Tabla 3: Escala EWRS para medición de daños por Fitotoxicidad en cultivos...	5
Tabla 4 : Momentos de Evaluación medidos en Días desde la Aplicación (DDA).....	8
Tabla 5: Evaluación de Fitotoxicidad mediante la escala EWRS a los 15 DDA en Vicia villosa para distintos preemergentes y un testigo sin preemergentes...	9
Tabla 6: Evaluación de Fitotoxicidad mediante la escala EWRS a los 40 DDA en Vicia villosa para distintos preemergentes y un testigo sin preemergentes.....	10
Tabla 7: Evaluación de Fitotoxicidad mediante la escala EWRS a los 60 DDA en Vicia villosa para distintos preemergentes y un testigo sin preemergentes.....	11
Tabla 8: Evaluación de Fitotoxicidad mediante la escala EWRS a los 80 DDA en Vicia villosa para distintos preemergentes y un testigo sin preemergentes.....	12
Tabla 9: Evaluación de Fitotoxicidad mediante la escala EWRS a los 120 DDA en Vicia villosa para distintos preemergentes y un testigo sin preemergentes.....	13
Tabla 10: Evaluación de Fitotoxicidad mediante la escala EWRS en 5 momentos del cultivo de Vicia villosa para distintos preemergentes y un testigo sin preemergentes.....	14
Tabla 11: Valores Promedio de transectas relevadas mediante la Herramienta Canopeo obtenidos mediante la función "Video" a los 120 DDA en el cultivo de Vicia villosa.....	15
Tabla 12: Valores de MS 150 DDA, evaluación al momento agronómico de terminación de ciclo para un cultivo de Vicia villosa, para diferentes preemergentes, un testigo sin malezas (Testigo Limpio) y un testigo enmalezado (Testigo Sucio).....	17

Resumen

Las Malezas otoños invernales tienen el potencial de competir con el establecimiento del cultivo de *Vicia villosa*. El uso de preemergentes podría ser una alternativa para evitar la competencia en los primeros estadios, a pesar de esto no existe demasiada información sobre cuales activos podrían utilizarse, y casi no hay experiencias a nivel local. Se condujo un ensayo durante el año 2019 al norte de Piquillin, en el área central de la Provincia de Córdoba, para evaluar la selectividad de distintos activos posibles de uso en el Cultivo de *Vicia villosa*. Los herbicidas fueron aplicados 3 días antes de la implantación del cultivo. Evaluaciones de selectividad a los 15, 40, 60, 80 y 120 Días Después de Aplicación (DDA) fueron realizadas, junto a una Medición de Cobertura verde a los 120 DDA, la productividad de las parcelas en Materia Seca (MS) fue determinada 150 DDA. Se observaron diferencias en selectividad, de los activos. Imazetapyr fue el más selectivos sobre el cultivo de *Vicia villosa*, mientras que Metsulfuron fue el más deletéreo sobre la producción de MS. Los resultados indican que existen preemergentes en el mercado actual que podrían ser selectivos en el cultivo de *Vicia villosa*. La herramienta Canopeo correlaciono con las evaluaciones visuales de Selectividad.

Palabras Clave: Preemergentes, *Vicia villosa*, Cultivos de Cobertura, Selectividad.

Abstract

Winter fall weeds have the potential to compete with Hairy Vetch crop. Using pre-emergents could be an alternative to avoid early-stage competition; despite this, there is not much information about which herbicides could be used, and there is almost no research at the local level. A trial was conducted in 2019 in the central region of Cordoba Province, north of Piquillin, designed to evaluate the selectivity of different PREE herbicides options on Hairy Vetch crop. Herbicides were applied three days before planting. Selectivity evaluations at 15, 40, 60, 80 and 120 Days After Application (DAA) were carried out, a Green Coverage Measurement was recorded at 120 DAA, Dry Matter (DM) was determined 150 DAA. Differences in selectivity were observed. Imazetapyr was the most selective on Hairy Vetch cover crop, while Metsulfuron was the most deleterious on DM production. Results indicate that there are pre-emergents in the current market that could be selective to Hairy Vetch. Canopeo tool correlated with visual selectivity evaluations on Hairy Vetch.

Key words: Preemergent, Hairy vetch, Cover crops, selectivity.

1 Introducción

El uso de Cultivos de Cobertura o Cultivos de Servicio ha incrementado notablemente en el área central de Argentina en los últimos 5 años, a pesar de esto no es posible encontrar estadísticas oficiales acerca de esta tendencia (Tomas Baigorria INTA Marcos Juarez, comunicación personal). Según Brihet, 2019, en un informe de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, a nivel general y como promedio entre regiones un 13% de los productores está adoptando Cultivos de Servicio (CS) en su sistema de producción. Esta tendencia creciente podría ser respuesta a cambios ocurridos en los últimos años en el sistema productivo, como el aumento de biotipos resistentes a herbicidas (Heap, I., 2020) demandas sociales por reducir el impacto ambiental de los sistemas agropecuarios (Bocollini, 2020), necesidad de diversificar los sistemas hacia una agricultura más sustentable (Locke et al., 2002) buscando herramientas o prácticas de manejo de malezas no químico. El manejo de estas en los sistemas de siembra directa en Argentina se caracterizó por tener una base química muy fuerte (Tuesca et al., 2008) .

Los CS, de mayor adopción en el área central pampeana son, en gramíneas, Centeno (*Secale cereale*), Avena (*Avena sativa*) y Avena Negra (*Avena strigosa*), en hoja ancha, Vicia (*Vicia villosa*) (Madias, 2020), luego existen nuevos cultivos y mezclas que se adaptan a distintas zonas, en las que se pueden incluir otras leguminosas (Treboles y Melilotus), brasicáceas y gramíneas (Lanfranconi, comunicación Personal).

En el caso particular del uso del Cultivo de Vicia como especie de CS, unos de sus principales objetivos, al ser una leguminosa, es el de fijar Nitrógeno (N) Atmosférico (Álvarez&Quiroga, 2012; Teasdale&Daughtry, 1993) , dejando este N en la rotación para el cultivo siguiente; esto resulta de particular interés para reducir el uso de fertilización nitrogenada de síntesis en los sistemas agropecuarios. El cultivo de *Vicia villosa* puede proveer gran parte de la necesidad nitrogenada de maíz (Anugroho et al., 2009).

El desarrollo inicial del cultivo de *Vicia villosa* es lento, lo que se convierte en una desventaja a la hora de competir con malezas de establecimiento otoñal típicas del área central en un ambiente lumínico favorable, como *Sonchus oleraceus*, *Lamiun amplexicaule*, *Fumaria officinalis*, *Cardo nutans* (Beltrami J. , Cura L., 2018; Renzi&Cantamutto, 2013).

Los herbicidas preemergentes permiten el control de malezas adaptadas al sombreado y complementan las técnicas de manejo de lotes con alta abundancia y diversidad de malezas (Renzi&Cantamutto, 2013). En Argentina la información disponible acerca del uso de herbicidas en el cultivo de Vicia, es escasa y a veces contradictoria, pocos autores trabajaron este tema, la mayor experimentación a estado ubicada en la zona del sur de la provincia de Buenos

Aires (Gigon R., comunicación personal) y recientemente en la Estación Experimental INTA Marcos Juárez en el Sur Este de Córdoba en los ensayos a cargo del Ing. Belluccini, no existiendo información en el área central de la Provincia de Córdoba. Por otro lado, no existen hoy herbicidas registrados en el cultivo de *Vicia villosa* en SENASA, aunque algunas empresas están trabajando en este sentido (Sipcam, comunicación personal).

En el cultivo de *Vicia* las malezas de hoja angosta, pueden ser controladas químicamente en la ventana de Preemergencia (PREE) o de Postemergencia (POST), siendo las opciones de post más reducidas y menos selectivas (Renzi&Cantamutto, 2013; Yeatmam, 2009), a pesar de esto no existe demasiada información sobre cuales activos podrían utilizarse, y casi no hay experiencias a nivel local. La generación de información de uso de herbicidas PRE emergentes y su adaptación al ambiente del área central de Córdoba es una información valiosa para los productores y asesores del medio.

Las malezas tienen un alto impacto sobre el cultivo de *Vicia villosa* (Anugroho et al., 2009; Renzi&Cantamutto, 2013). Existe una necesidad de contar con herramientas pre emergentes que disminuyan la competencia en los primeros estadios del cultivo para lograr un buen establecimiento, a pesar de esto no existían aún herbicidas registrados en SENASA hasta Marzo de 2020, siendo el primer registro ingresado en SENASA durante la escritura de este Trabajo: en Abril de 2020 se presentó Terbutilazina como el primer Pree emergente con registro para el cultivo de *Vicia villosa* en Argentina.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la selectividad de diferentes herbicidas preemergentes, pertenecientes a diferentes mecanismos de acción, para generar herramientas validadas en el cultivo de *Vicia villosa* en la región Central de la Provincia de Córdoba. Como objetivo secundario, evaluar la productividad del cultivo de *Vicia villosa* puro en la región central de Córdoba, y evaluar la utilización de la herramienta Canopeo en este cultivo.

2 Materiales y Métodos:

El ensayo fue instalado en el campo de la Familia Monchietti, “El Mataco”, ubicado en la zona rural de Piquillín a unos 7km al Norte de la ruta Nacional 19 por el camino a Capilla de Dolores. El lote seleccionado tenía la presencia de un rastrojo de soja de la campaña anterior, al momento de la siembra, se observó una muy baja densidad de soja voluntaria en estado V2, que rápidamente murió con la primera helada, mientras que también estaba establecido “perejilillo” *Bowlesia incana* en una muy baja frecuencia, el sector elegido fue un sector conocido por tener muy baja presión de malezas histórica, ya que el objetivo era evaluar selectividad de los preemergentes, sin interferencia o competencia de malezas que confundieran la interpretación de los efectos en el cultivo.

Se sembraron 18 kg de *Vicia villosa* variedad fiscalizada Ascasubi INTA, a una distancia de 52 cm entre hileras, y a una profundidad de 3 cm, el día 02 de mayo y la emergencia comenzó el 10 de mayo, el cultivo no fue fertilizado.

El suelo del lote pertenece a la serie Montecristo, está clasificado como un Haplustol típico con una textura franco limoso, 2,5% de MO y un pH 6.8.



Fig.1. Ubicación del ensayo de Preemergentes de *Vicia villosa*, norte de Piquillín, Provincia de Córdoba, Argentina. Lat: 31°13'5.39"S Long: 63°46'13.96"O

Los tratamientos fueron aplicados el día 30 de abril, 3 días antes de siembra, que se realizó el día dos de Mayo. No hubo precipitaciones entre aplicación y siembra, y ocurrió una precipitación de 12.4 mm entre el día 4 y 5 de Mayo que incorporo los herbicidas, posterior a esta precipitación, se registraron dos eventos de precipitación más: de 4 mm a fines de Julio y 9 mm a inicios de Septiembre, totalizando 25.4 mm de precipitación durante el desarrollo del experimento.

El ensayo fue conducido en parcelas que consistían en franjas de 2.5m×25m de largo, con borduras de 1 metro entre tratamientos, para evitar derivas. Se conto con un testigo Limpio, que se generó aplicando solo glifosato en la presiembra, y un testigo sucio sin glifosato y sin preemergentes para evaluar el impacto de las malezas establecidas al momento de iniciar el ensayo.

Los herbicidas fueron aplicados con una mochila de gas carbónico, utilizando una pastilla 11002 AI XR Agrotop, a una presión 3.6 bares, erogando un caudal de 130 lt/ha. Todos los tratamientos fueron acompañados con Glifosato (Round Up Full 2 l/ha) al momento de la aplicación.

El total de tratamientos evaluados fueron 11, conformados por 9 herbicidas preemergentes, un testigo sucio y un testigo limpio. De cada franja, se tomaron tres mediciones: Evaluaciones de Selectividad a los 15, 40, 60, 80 y 120 DDA, medición de Cobertura verde a los 120 DDA y productividad de las parcelas en MS a los 150 DDA.

Tabla1: Principios Activos y Dosis de productos formulados evaluados en el ensayo de Selectividad en preemergencia de *Vicia villosa*

Tratamientos	Principio Activo	DOSIS p.f /ha
T1	Diflufenican	250 cc
T2	S-metolaclor	1000 cc
T3	Pendimetalin	3000 cc
T4	Sulfentrazone	800 cc
T5	Imazethapyr	750 cc
T6	Flumetsulan	300 cc
T7	Flumioxazin	110 cc
T8	S-metolaclor + Terbutilazina	1000 cc+1000 g
T9	Metsulfuron	4 g/ha
Testigo Limpio		
Testigo Sucio		

Tabla 2: Herbicidas Preemergentes, productos comerciales evaluados en el ensayo de selectividad en *Vicia villosa*.

Principio Activo	Marca Comercial	Formulación (%)	Mecanismo de Acción WSSA	Fabricante
Diflufenican	Brodal	50 % SC	12 (Inh. PDS)	BAYER
S-metolaclor	Dual Gold	96% EC	15 (VLCFA)	Syngenta
Pendimetalin	Herbadox	33% EC	3 (MICROTUB)	ADAMA
Sulfentrazone	Capaz	50% SC	14 (In h.PPO)	FMC
Imazethapyr	Vezir	10.6% SL	2 (Inh. ALS)	ADAMA
Flumetsulan	Preside	12% SC	2 (Inh. ALS)	Corteva
Flumioxazin	Sumisoya	48% SC	14 (Inh. PPO)	Sumit Agro
S-metolaclor + Tebutilazina	Dual Gold +Terbyne	95%EC - 75%WG	15+5 (VLCFA+FS2)	Syngenta/Sipcam
Metsulfuron Metil	Rosulfuron	60% WP	2 (Inh ALS)	ROTAM

2.1 Evaluación de selectividad: Durante el desarrollo del ensayo se realizaron visitas para evaluar la selectividad de los tratamientos, las evaluaciones se realizaron a los 15, 40, 60, 80 y 120 días desde la aplicación (DDA). Estas evaluaciones se realizaron mediante la escala propuesta por la European Weed Research Society (EWRS), escala que va desde 0 a 9 puntos, significando 0 sin daño y 9 muerte total del cultivo. Los tratamientos fueron comparados mediante Modelos Lineales Mixtos (MLM) en cada uno de los momentos desde la aplicación, con posterior contraste por DGC con un nivel de significación del 5%.

Tabla 3: Escala EWRS para medición de daños por Fitotoxicidad en cultivos.

VALOR	Síntomas de Fitotoxicidad	
1	Ninguno	<i>Ausencia absoluta de síntomas / plantas sanas</i>
2	Muy Leves	<i>síntomas muy leves, cierta atrofia, amarillamiento, etc.</i>
3	Ligeros	<i>síntomas leves, pero claramente apreciables.</i>
4	Acusados	<i>síntomas más fuertes (p.e. clorosis) que no repercuten necesariamente en forma negativa sobre la cosecha.</i>
5	Dudosos	<i>Raleo de la flora, fuerte clorosis y/o atrofia; es de esperar que se vea afectada la cosecha.</i>
6	Marcados	<i>Daños crecientes hasta la muerte del cultivo.</i>
7	Fuertes	<i>Daños crecientes hasta la muerte del cultivo.</i>
8	Muy Fuertes	<i>Daños crecientes hasta la muerte del cultivo.</i>
9	Destrucción-Muerte	<i>Daños crecientes hasta la muerte del cultivo.</i>



Fig. 2: Evaluaciones EWRS en *Vicia villosa* a los 15 DDA **A:** sintomatología inicial blanqueado por Diflufenican; **B:** reducción de expansión foliar, sintomatología inicial por Sulfentrazone, se había utilizado una dosis alta (800 cc/ha); **C:** testigo sin preemergentes.

Posteriormente a todo el conjunto de datos se los sometió a análisis por Modelos Lineales Mixtos (MLM) para poder evaluar la interacción Tratamiento*Tiempo. Donde Tratamiento, Tiempo, y su interacción fueron los efectos fijos, la correlación entre las observaciones repetidas en el tiempo se evaluó de manera implícita como un efecto aleatorio de repetición. La comparación a posterior de medias se realizó mediante el Test DGC.

2.2 Evaluación de Canopeo : A los 120 DDA, se realiza una medición de cobertura del suelo utilizando Canopeo, esta es una herramienta (Aplicación/Software) que se utiliza en los teléfonos inteligentes con Sistema Android o IOS, y que permite realizar de manera rápida y simple una estimación cuantitativa del porcentaje (%) de Cobertura Verde. Estas Mediciones se realizaron utilizando la herramienta VIDEO, en la que se captura una serie de imágenes en una transecta, la transecta en cada tratamiento fue de 8 m, correspondiente al centro de la parcela, como también utilizando la herramienta FOTO, en la que se tomaron tres imágenes al azar, caminando en el centro de la parcela.

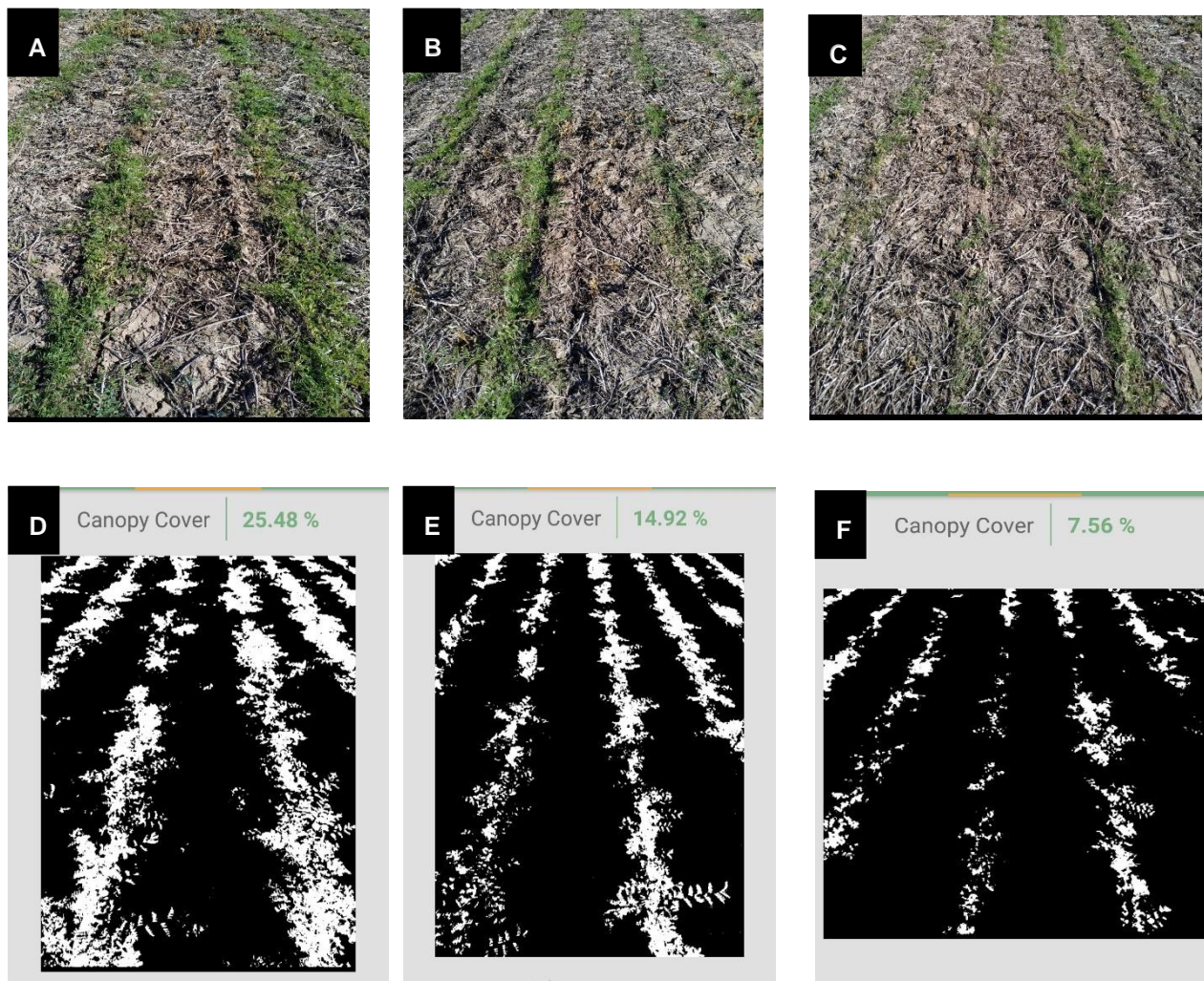


Fig. 3. Imagen del teléfono(smartphone) de mediciones de Canopeo: A,B Y C, Imágenes sin Procesar. D, E Y F, imágenes Procesadas. A: Testigo sin Preemergentes. B: Imazetapyr T5. C: Metsulfuron T9.

2.3 Evaluación de Materia Seca: El día 26 de septiembre a los 150 días desde la siembra en el estado 2 de la Escala de Mischler (20% de Floración) se realizó la estimación de Materia Seca de los Tratamientos. Se realizaron 3 cortes por tratamiento, utilizando un aro de $\frac{1}{4}$ de m^2 , cortando 2 cm por encima de la superficie. El material fue etiquetado y secado a estufa a $65^\circ C$, hasta peso constante, el cual se alcanzó a los 4 días de haber ingresado las muestras. Los datos fueron sometidos a MLM, corrigiendo la falta de homogeneidad de varianzas entre tratamientos con la función Varident. Se usó un test a posteriori de LSD de Fisher con un nivel de significancia del 0.05.

Tabla 4 : Momentos de Evaluación medidos en Días desde la Aplicación (DDA)

Fecha	Real	DDA	Evaluación	Estado del cultivo
13/5/2019	13	15	Fitotoxicidad	Emergencia
12/6/2019	43	40	Fitotoxicidad	Vegetativo (1)
02/7/2019	63	60	Fitotoxicidad	Vegetativo (1)
23/7/2019	84	80	Fitotoxicidad	Vegetativo (1)
28/8/2019	120	120	Canopeo (Cobertura)	Vegetativo (1)
26/9/2019	149	150	Cosecha Parcelas	20% Floración (2)

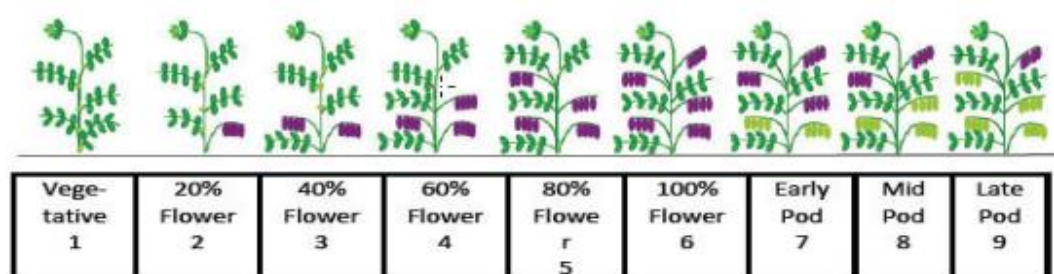


Fig. 4. Escala propuesta por Mischler et al., 2010., citado en Baigorria Tomas INTA Marcos Juárez .

Por último, se eligió un sector que había sufrido interferencia, el cual no había sido aplicado con glifosato al inicio del ensayo, y tampoco preemergentes, este era el tratamiento :Testigo Sucio. Las Malezas presentes al momento de la medición primaveral eran *Gamochaeta spicata* (Peludilla), *Parietaria debilis* (Parietaria), y *Sonchus oleraceus* (Cerraja) y en una cobertura muy baja *Bowlesia incana* (Perejilillo), no se cuantifico aquí el peso seco (Biomasa) de las malezas. En este sector se tomaron tres muestras del cultivo de *Vicia villosa*, en aro de $\frac{1}{4}$ de m² y se llevó a peso constante en estufa por 4 días para evaluar producción de MS/ha.

3 Resultados

3.1 Evaluaciones de Selectividad

3.1 a 15 DDA: Estado del cultivo 2 a 3 hojas. T2 (S Metolacolor), T3 (Pendimentalin), T5 (Imazetapyr), se observan muy selectivos, no hay sintomatología ni reducción de crecimiento, también la mezcla de S Metolacolor y Terbutilazina (T8) se encuentra en este grupo selectivo junto a T6 (Flumetsulam). El T9 (Metsulfuron) se observa con algo de reducción de crecimiento, mientras que el T1, T7 y T4 (Diflufenican, Flumioxazim, y Sulfentrazone) son los que se presentan menos selectivos observándose, un blanqueado típico del mecanismo de acción en el caso de Diflufenican, mientras que en los dos Inhibidores de PPO (T7 y T4) solo se observa una reducción media en el crecimiento inicial, comparado con un testigo.

Tabla 5: Evaluación de Fitotoxicidad mediante la escala EWRS a los 15 DDA en *Vicia villosa* para distintos preemergentes y un testigo sin preemergentes.

	R1	R2	R3	Prom
T1 (Diflufenican)	5	5	4	4.67 a
T2 (S-Metolacolor)	0	0	0	0.00 d
T3 (Pendimentalin)	0	0	0	0.00 d
T4 (Sulfentrazone)	4	2	4	3.33 b
T5 (Imazetapyr)	0	0	0	0.00 d
T6 (Flumetsulam)	0	0	0	0.00 d
T7 (Flumioxazim)	5	4	5	4.67 a
T8 (S-Meto.+Terbutilazina)	0	0	0	0.00 d
T9 (Metsulfuron)	2	2	2	2.00 c
Testigo	0	0	0	0.00 d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes DGC ($p > 0,05$)

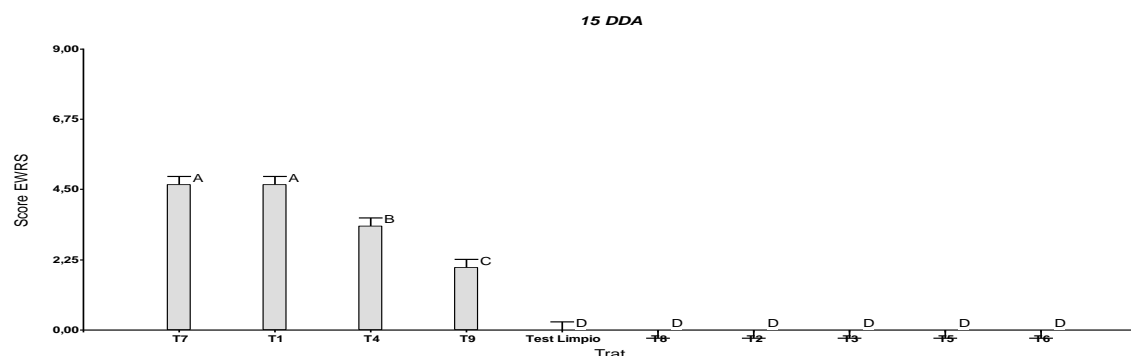


Fig. 5. Valores medios del score EWRS medidos a los 15 DDA para diferentes pree en *Vicia villosa*

3.1 b 40 DDA: Estado del cultivo, 5 a 6 ramificaciones, las líneas están claramente marcadas en el testigo, la altura del cultivo no supera los 7-8 cm. El T5 (Imazetapyr), el T3 (Pendimetalin, y el T2 (S Metolaclor) se mantienen selectivos, y el cultivo tiene crecimiento normal en estas parcelas. Algo menos desarrollada se ve la parcela de Mezcla T8 (S metolaclor + Terbutilazina). El T1 (diflufenican) disminuyo su impacto en el cultivo y ya no es posible observar blanqueamientos. Los tratamientos de Inhibidores de la enzima PPO (T4 y T7) continúan mostrando una reducción de crecimiento, aunque en esta observación Flumioxazim se nota algo más selectivo que Sulfentrazone. El T9 (Metsulfuron) continua con síntomas muy leves de reducción de crecimiento, solo distinguible con el testigo a la par. El T6 (Flumetsulam) en esta visita se muestra como el menos selectivo.

Tabla 6: Evaluación de Fitotoxicidad mediante la escala EWRS a los 40 DDA en *Vicia villosa* para distintos preemergentes y un testigo sin preemergentes.

	R1	R2	R3	Prom
T1 (Diflufenican)	2	2	2	2.00 c
T2 (S-Metolaclor)	0	0	0	0.00 e
T3 (Pendimetalin)	0	0	0	0.00 e
T4 (Sulfentrazone)	3	3	3	3.00 b
T5 (Imazetapyr)	0	0	0	0.00 e
T6 (Flumetsulam)	4	4	4	4.00 a
T7 (Flumioxazim)	2	3	2	2.33 c
T8 (S-Meto.+Terbutilazina)	0	0	0	0.00 e
T9 (Metsulfuron)	1	0	1	0.67 d
Testigo	0	0	0	0.00 e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes DGC ($p > 0,05$)

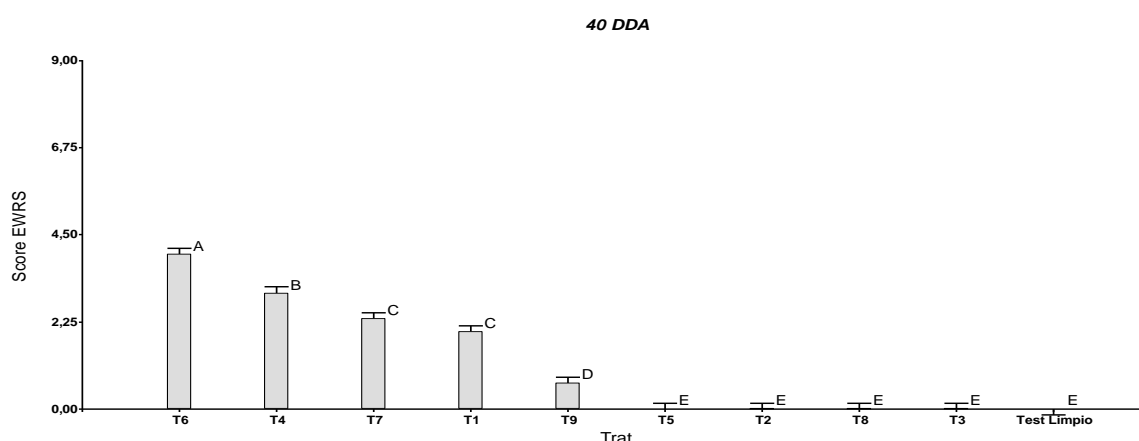


Fig.6. Valores medios del score EWRS medidos a los 40 DDA para diferentes pree en *Vicia villosa*

3.1 c 60 DDA: El crecimiento del cultivo fue escaso en el periodo comprendido entre los 40 y 60 DDA, *Vicia villosa* es conocida por su lento crecimiento invernal, esta no fue la excepción. En esta visita el más selectivo continúa siendo el T5 (Imazetapyr) y algo menos, solo visible con testigo a la par el T2, T1 y T3 (S Metolaclor, Diflufenican, Pendimentalin. El T9 y T6, continúan mostrando reducción de crecimiento, aunque las parcelas avanzan, pero a un ritmo más lento. Similar a este caso se muestra la mezcla T8 (S metolaclor + Terbutilazina). Los Inhibidores de PPO T4 y T7, no logran recuperarse y son los que obtienen el puntaje más alto en fitotoxicidad, siendo los menos selectivos al momento de esta visita.

Tabla 7: Evaluación de Fitotoxicidad mediante la escala EWRS a los 60 DDA en *Vicia villosa* para distintos preemergentes y un testigo sin preemergentes.

	R1	R2	R3	Prom
T1 (Diflufenican)	0	0	0	0.00 c
T2 (S-Metolaclor)	0	0	0	0.00 c
T3 (Pendimentalin)	0	0	0	0.00 c
T4 (Sulfentrazone)	4	4	4	4.00 a
T5 (Imazetapyr)	0	0	0	0.00 c
T6 (Flumetsulam)	2	2	2	2.00 b
T7 (Flumioxazim)	4	2	4	3.33 a
T8 (S-Meto.+Terbutilazina)	2	2	2	2.00 b
T9 (Metsulfuron)	2	3	2	2.33 b
Testigo	0	0	0	0.00 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes DGC ($p > 0,05$)

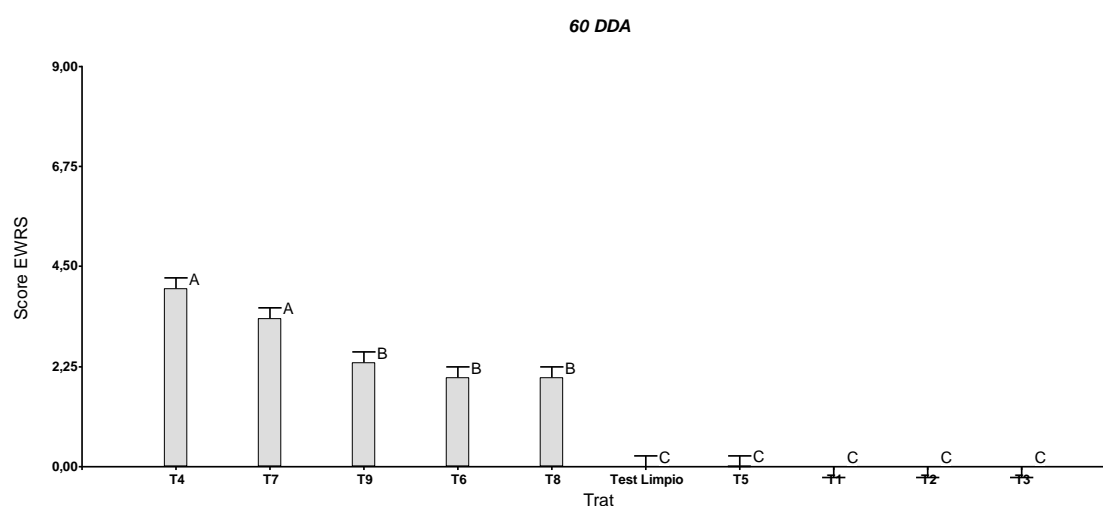


Fig. 7. Valores medios del score EWRS medidos a los 60 DDA para diferentes pree en *Vicia villosa*

3.1 d 80 DDA: Para esta visita, se nota cierta recuperación del estado general del ensayo, luego de las heladas de fines de junio 2019. Aunque todos los tratamientos muestran signos de recuperación, las tendencias se mantienen. Solo el T9 (Metsulfuron) incremento su valoración, mayor daño, desde la última visita, posiblemente debido una leve precipitación que ocurrió el día 6 de Julio con 11 mm, posiblemente incorporando parte del herbicida a la zona radicular, maximizando así el ingreso del herbicida al cultivo.

Tabla 8: Evaluación de Fitotoxicidad mediante la escala EWRS a los 80 DDA en *Vicia villosa* para distintos preemergentes y un testigo sin preemergentes.

	R1	R2	R3	Prom
T1 (Diflufenican)	0	0	0	0.00 e
T2 (S-Metolaclor)	0	0	0	0.00 e
T3 (Pendimetalin)	0	0	0	0.00 e
T4 (Sulfentrazone)	2	3	2	2.33 b
T5 (Imazetapyr)	0	0	0	0.00 e
T6 (Flumetsulam)	1	2	1	1.33 c
T7 (Flumioxazim)	1	1	0	0.67 d
T8 (S-Meto.+Terbutilazina)	0	0	0	0.00 e
T9 (Metsulfuron)	4	3	3	3.33 a
Testigo	0	0	0	0.00 e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes DGC ($p > 0,05$)

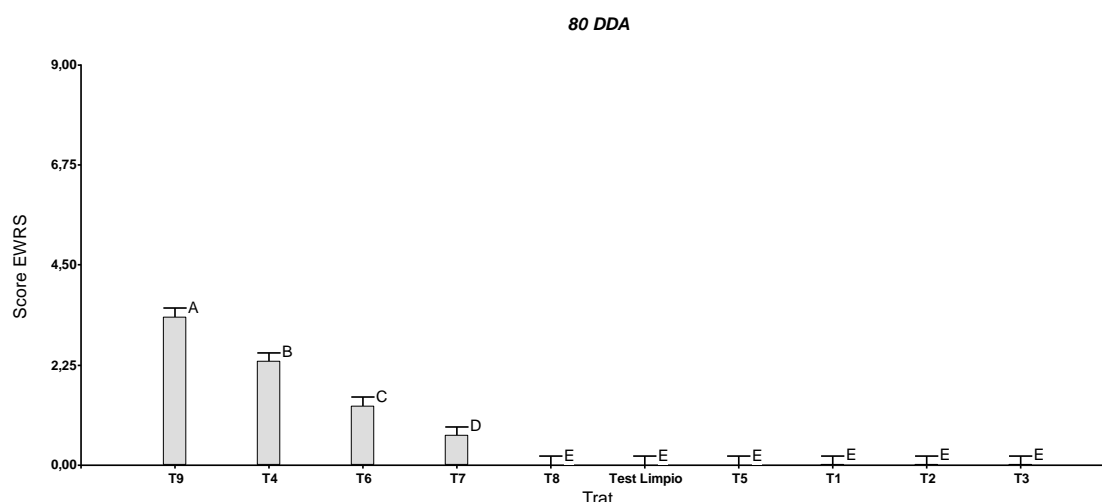


Fig. 8. Valores medios del score EWRS medidos a los 80 DDA para diferentes pree en *Vicia villosa*

3.1 e 120 DDA: Para esta visita el cultivo, ya comenzaba su desarrollo exponencial típico de primavera. El T4 (sulfentrazone) continúa marcando síntomas de reducción de crecimiento, mientras que el T7 (Flumioxazim) ya no era evidente el efecto sobre la parcela. Para este momento los herbicidas que más reducción habían generado eran el T6 (Flumetsulam) y el T9 (Metsulfuron).

Tabla 9: Evaluación de Fitotoxicidad mediante la escala EWRS a los 120 DDA en *Vicia villosa* para distintos preemergentes y un testigo sin preemergentes.

	R1	R2	R3	Prom
T1 (Diflufenican)	0	0	0	0.00 d
T2 (S-Metolaclor)	0	0	0	0.00 d
T3 (Pendimetalin)	0	0	0	0.00 d
T4 (Sulfentrazone)	3	3	2	2.67 b
T5 (Imazetapyr)	0	0	0	0.00 d
T6 (Flumetsulam)	1	2	1	1.33 c
T7 (Flumioxazim)	0	0	0	0.00 d
T8 (S-Meto.+Terbutilazina)	0	0	0	0.00 d
T9 (Metsulfuron)	4	4	5	4.33 a
Testigo	0	0	0	0.00 d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes DGC ($p > 0,05$)

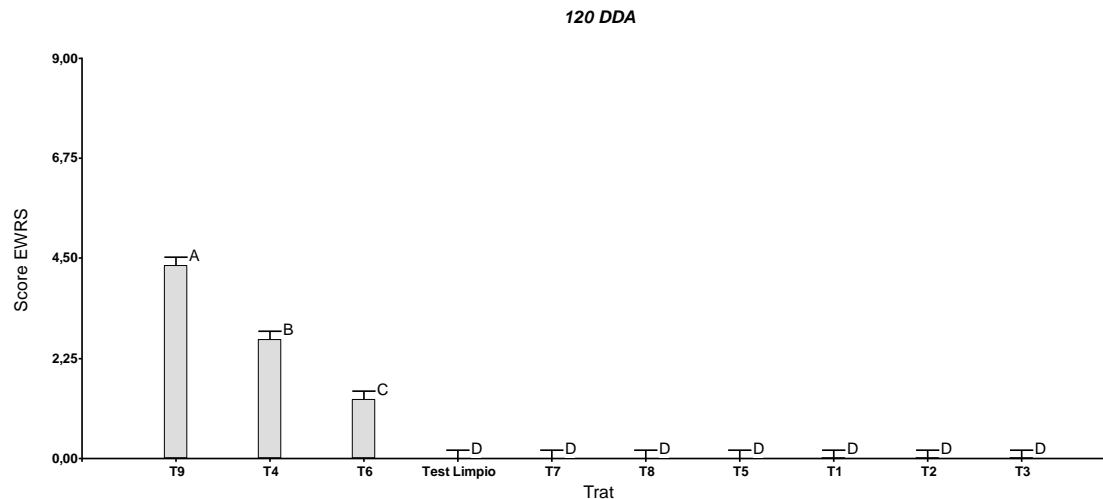


Fig. 9. Valores medios del score EWRS medidos a los 120 DDA para diferentes pree en *Vicia villosa*

A los 120 DDA el efecto del T9 (Metsulfuron) era el mayor, mostrando una parcela deprimida en crecimiento, sintomatología típica de mecanismo de acción, es esta experiencia no se midió peso radicular, aunque es esperable que el efecto sobre las raíces fuera mucho mayor sobre la parte radicular (Renzi&Cantamutto, 2013).

Tabla 10: Evaluación de Fitotoxicidad mediante la escala EWRS en 5 momentos del cultivo de *Vicia villosa* para distintos preemergentes y un testigo sin preemergentes.

	15 DDA	40 DDA	60 DDA	80 DDA	120 DDA
T1 (Diflufenican)	4.67	2.00	0.00	0.00	0.00
T2 (S-Metolaclo)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T3 (Pendimetalin)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T4 (Sulfentrazone)	3.33	3.00	4.00	2.33	2.67
T5 (Imazetapyr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T6 (Flumetsulam)	0.00	4.00	2.00	1.33	1.33
T7 (Flumioxazim)	4.67	2.33	3.33	0.67	0.00
T8 (S-Meto.+Terbutilazina)	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
T9 (Metsulfuron)	2.00	0.67	2.33	3.33	4.33
Testigo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Diflufenican (T1) al igual que Flumioxazim (T7) mostraron inicialmente daños moderados, los cuales fueron disipados con el tiempo, y las parcelas al final del cultivo no tenían virtualmente efecto. Esto ocurrió de manera inversa en el caso de Metsulfuron (T9): inicialmente había efecto fitotóxico bajo a nulo, y luego de una precipitación a inicios de julio, comenzó a observarse una detención en el crecimiento que se fue agudizando con el avance del tiempo, esta sintomatología es característica de este mecanismo de acción: reducción de crecimiento, achaparramiento o “stunting”.

El efecto de los tratamientos ($p < 0,0001$), así como el tiempo ($p < 0,0001$), y la interacción tratamiento-tiempo ($p < 0,0001$) fueron estadísticamente significativos

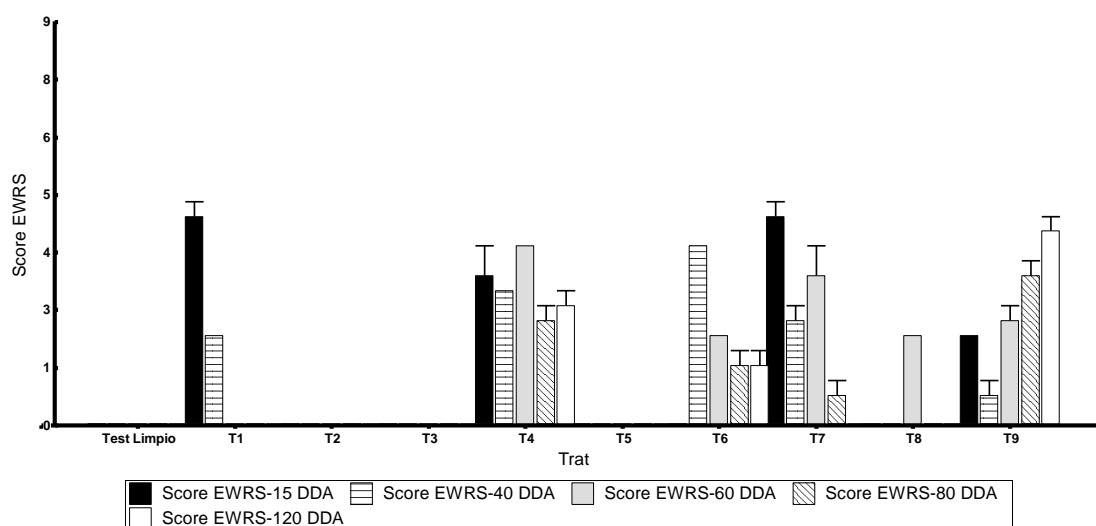


Fig.10. Score EWRS en 5 evaluaciones en *Vicia villosa* para distintos tratamientos preemergentes

3.2 Evaluación de Cobertura Verde mediante la Herramienta Canopeo

A los 120 DDA, Flumetsulam (T6), Metsulfuron (T9) Sulfentrazone (T4) y Diflufenican (T1), mostraban las parcelas con menor cobertura evaluada por el método de Canopeo, frente al Testigo limpio y el resto de los tratamientos (Test Limpio, T2, T3, T5, T7, T8).

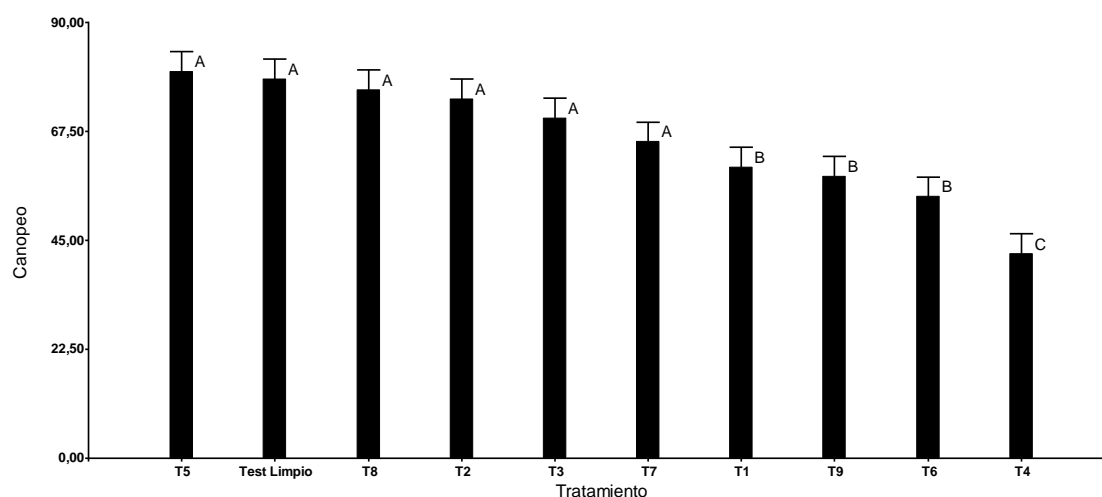


Fig. 11: Valores de Canopeo a los 120 DDA en *Vicia villosa* para diferentes tratamientos Preemergentes y un Testigo sin Preemergentes.

Tabla 11: Valores Promedio de transectas relevadas mediante la Herramienta Canopeo obtenidos mediante la función "Video" a los 120 DDA en el cultivo de *Vicia villosa*.

Tratamiento	Principio Activo PREE	Valor Canopeo Medio Transecta 8 m
Test Limpio		78.73
T1	Diflufenican	63.04
T2	S Metolaclor	76.48
T3	Pendimentalin	71.38
T4	Sulfentrazone	50.87
T5	Imazetapyr	77.53
T6	Flumetsulam	57.35
T7	Flumioxazim	69.68
T8	S M+Terbutilazina	73.8
T9	Metsulfuron M	60.95

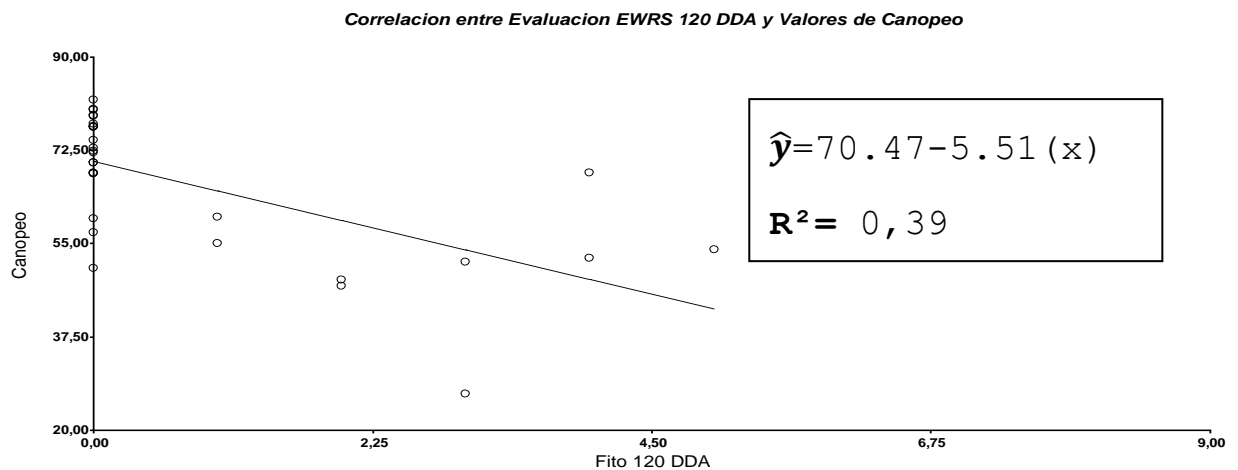


Fig. 12. Relación entre los valores de Fitotoxidad en la Escala EWRS a los 120 DDA y el valor de Canopeo del mismo sitio evaluado en un cultivo de *Vicia villosa*

Se observó una relación inversa, entre los valores de canopeo y las estimaciones visuales de Fitotoxidad a los 120 DDA. Esta relación fue estadísticamente significativa ($p > 0,05$), donde por cada punto adicional en la escala de EWRS el valor de canopeo se reduce en 5.51 unidades, a partir de un valor inicial de 70.47 unidades.

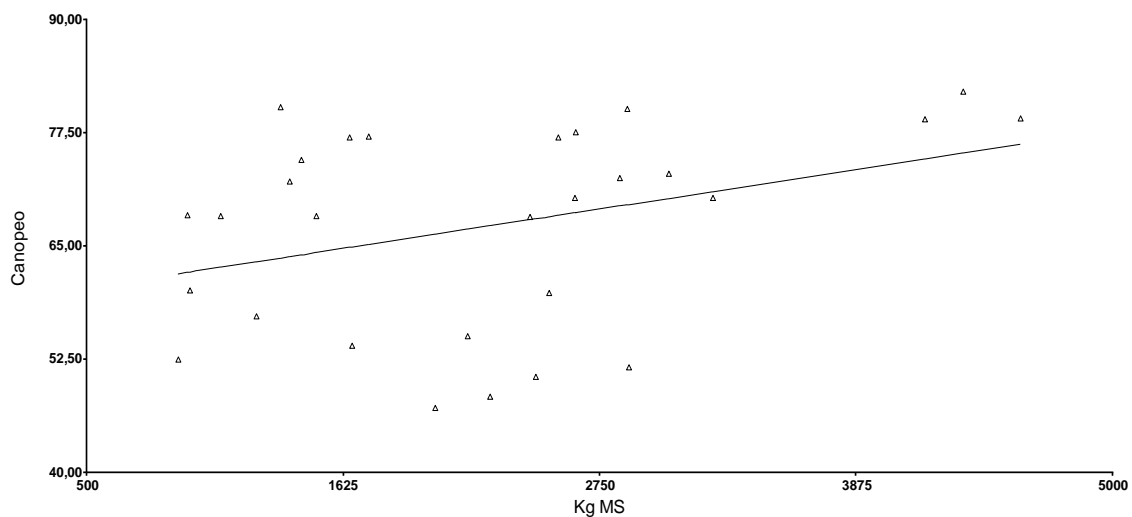


Fig. 13. Relación entre los valores de Canopeo a los 120 DDA y kg de MS de *Vicia villosa*.

Se observó una relación entre los valores de canopeo a los 120 DDA y los kg de MS evaluados a los 150 DDA, aunque esta relación no fue estadísticamente significativa ($p > 0,05$).

3.3 Evaluación de MS

Tabla 12: Valores de MS 150 DDA, evaluación al momento agronómico de terminación de ciclo para un cultivo de *Vicia villosa*, para diferentes preemergentes, un testigo sin malezas (Testigo Limpio) y un testigo enmalezado (Testigo Sucio).

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	% Reducción vs Limpio
T1	Kg MS	3	2254.13	922,38	1243,70	3051,00	35.6%
T2	Kg MS	3	1995.7	1082,71	1350,90	3245,70	43.0%
T3	Kg MS	3	2188.37	959,26	1086,50	2837,30	37.5%
T4	Kg MS	3	2694.23	368,91	2269,70	2936,90	23.1%
T5	Kg MS	3	3285.57	922,33	2643,70	4342,50	6.2%
T6	Kg MS	3	1716.1	666,80	950,50	2169,70	51.0%
T7	Kg MS	3	2159.97	566,05	1508,10	2527,30	38.3%
T8	Kg MS	3	1886.77	597,55	1442,50	2566,10	46.1%
T9	Kg MS	3	1169.3	429,29	902,50	1664,50	66.6%
Test Limpio	Kg MS	3	3501.97	1544,11	1735,30	4593,70	
Test Sucio	Kg MS	3	1648.5	779,93	986,10	2508,10	52.9%

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

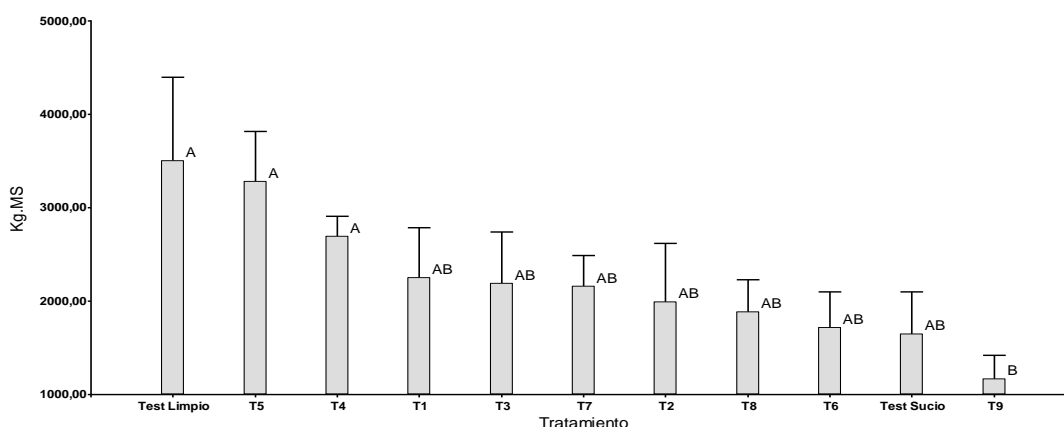


Fig. 14. Producción de MS para distintos tratamientos Preemergentes. Medición 150 DDA

Los resultados de Materia Seca los 150 DDA del Testigo limpio, el T5 (Imazetapyr) y T4 (Sulfentrazone) tenían diferencia significativamente comparados al T9 (LSD $p > 0.05$), pero no de un segundo grupo T1, T3, T7, T2, T8, T6 y Testigo Sucio.

Evaluación de efecto de las Malezas en el cultivo de *Vicia villosa*

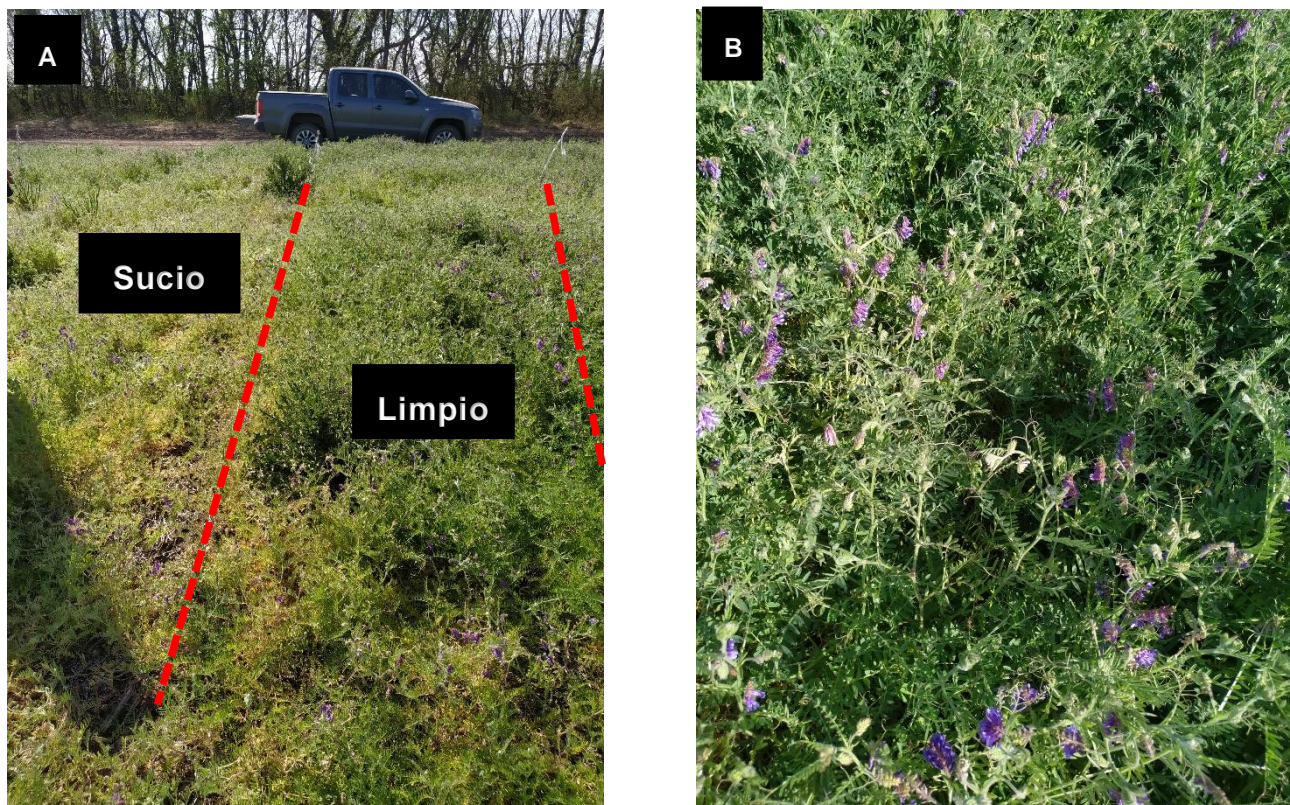


Fig. 15. **A:** Efecto de las Malezas en el Testigo Sucio y Testigo Limpio en *Vicia villosa*. **B:** estado del cultivo en el que se realizó el corte para medición de MS.

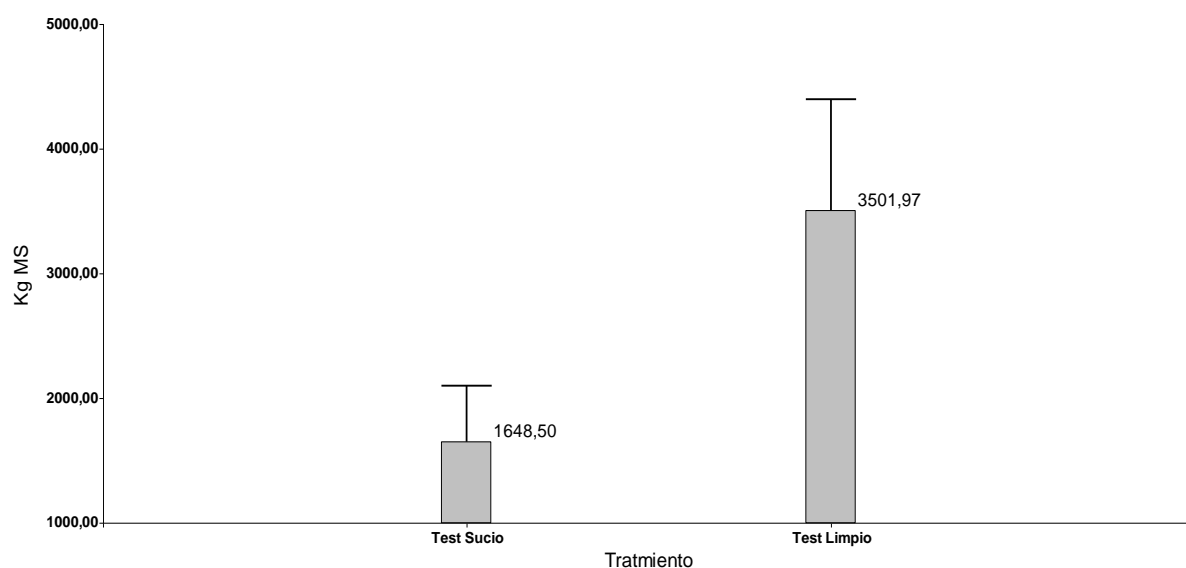


Fig. 16. Producción de MS en un Testigo Libre (Testigo Limpio) y con malezas (Testigo sucio) en *Vicia villosa*.

4 Discusión

Renzi et al 2013 consideraron para un grupo de ensayos realizados en el Sud Oeste de la provincia de Buenos Aires, alternativas posibles para preemergencia de *Vicia villosa*, aquellos productos que no superaban los 3 puntos de la escala EWRS, aunque no especifican en qué momento del ciclo fue tomada esa valoración, mencionan que además eran considerados selectivos aquellos que habían acumulado más del 80 % de biomasa respecto de un control.

En la evaluación de herbicidas en *Vicia villosa* es frecuente observar variabilidad en los resultados, esto puede ser explicado debido a aspectos particulares de cada situación, como ambiente hídrico, características del suelo y características de manejo del cultivo (Renzi&Cantamutto, 2013). La profundidad de siembra es una práctica cultural que contribuye a la selectividad de los herbicidas aplicados al suelo(Zimdhal, Robert L., 2007), siembras muy superficiales puede dejar expuestas las semillas y puntos de crecimientos a una rápida absorción de los herbicidas, sobre todo si se producen eventos de precipitación considerables entre germinación y emergencia.(Wood, 1983). Por otro lado, la presencia de rastrojo puede actuar como una barrera para los herbicidas que luego son liberados desde este, mediante una precipitación, para llegar al suelo(Khalil et al., 2018). La presencia de rastrojo en elevadas cantidades podría reducir los efectos fitotóxicos en cultivos de *Vicia*. La profundidad de siembra de este experimento fue de 3 cm, un valor que puede ser considerado bajo, lo que podría explicar la falta de selectividad observada en la mayoría de los herbicidas bajo estudio. La ocurrencia de precipitación de 12.4 mm en el momento de emergencia como ocurrió en este ensayo, junto a una profundidad de siembra baja, es posible que explique la falta de selectividad observada en algunos casos donde quizás no era esperada en esa magnitud.

En preemergencia de *Vicia villosa* se destacó Imazetapyr (T5), por sobre el resto de los tratamientos, desde el inicio mostro el mayor vigor inicial el cultivo, y se destacó como selectivo en cada una de las evaluaciones. Esto coincide con recomendaciones de uso de este activo en el cultivo de *Vicia* realizadas por otros autores (AAPRESID Chacra Bandera, 2019; Andreoni, 2019; Lobos, 2018; Renzi &Cantamutto, 2013; Yeatmam, 2009). A pesar de esto una desventaja del uso de Imazetapyr, es que no permite consociaciones con gramíneas, ya que no es selectivo para estas, una segunda desventaja de este herbicida sería la posibilidad de persistencia o *carryover* al cultivo de maíz, que típicamente le sigue en las rotaciones del área central de Córdoba. Sería más indicado en rotaciones que tienen destino soja, luego de *Vicia*, como es el caso de la zona Sur de Santa Fe donde es común ese encadenamiento de cultivos. La acumulación de Biomasa comparado al Testigo fue de 93.8 %, por lo que podría

considerarse como una alternativa selectiva, según el criterio propuesto por Renzi.

En el caso de Sulfentrazone (T4), inicialmente se mostró fitotóxico para el cultivo, con una sintomatología muy clara de reducción de expansión foliar. Esto coincide con otros experimentos que citan que los efectos visuales como decoloración y crecimiento irregular no generan mermas en la producción de MS (Rector et al., 2019) y es posible que esto pueda explicar por qué este tratamiento mostró menor desarrollo de las plantas (detectado a través del programa Canopeo) y luego se destacó entre los que menor impacto generó mostrando buena producción de MS. Este activo es mencionado como selectivo y recomendado para el cultivo de vicia por otros autores (Gigon, 2012; Renzi & Cantamutto, 2013; Yeatman, 2009), por lo que es posible que lo que ocurrió haya sido un efecto de dosis alta que genere la pérdida de selectividad. Lamentablemente no estaba en el ensayo una dosis más baja, que sería esperable que se presente como selectiva. La dosis utilizada en este experimento fue de 800 cc/ha, esta dosis fue trasladada desde la experiencia en Garbanzo, ya que es la principal leguminosa invernal cultivada en la zona Central de Córdoba, en este cultivo, la dosis de Registro es de 800 cc/ha en su uso como preemergentes. La selectividad es un término relativo y totalmente dependiendo de la dosis (Cobb, Andrew, 2010). La acumulación de Biomasa, en este experimento, comparado al Testigo fue de 76.9 %, por lo que no podría considerarse como una alternativa selectiva, según el criterio propuesto por Renzi.

Para el herbicida Flumioxazim (T7) su dosis en el planteo del ensayo fue de 110 cc/ha, algo baja si es comparada a otros cultivos leguminosos de verano, aunque no hay experiencias en cultivos leguminosos de invierno. Este herbicida contrariamente a Sulfentrazone, a pesar de mostrar signos menores en el efecto fitotóxico en las etapas iniciales, generó mayor impacto sobre la Materia Seca si se lo compara con Sulfentrazone. Es posible que aquí exista una diferencia en selectividad entre estos dos activos Inhibidores de PPO sobre el cultivo de Vicia, este aspecto debería profundizarse en futuras experiencias. La acumulación de Biomasa, en este experimento, comparado al Testigo fue de 61.7 %, por lo que no podría considerarse como una alternativa selectiva, según el criterio propuesto por Renzi.

Respecto al uso de Diflufenican (T1) el mismo generó un blanqueo inicial, que luego no tuvo mayor impacto en el desarrollo de cultivo. Esta sintomatología se manifestó en las condiciones del ensayo donde el producto se aplicó 3 días antes de la siembra, coincidiendo con los resultados obtenidos por R. Gigon en experimentos en el SO Bonaerense (Comunicación Personal). Este aspecto debería profundizarse en futuras investigaciones con una ventana de 15 a 20 días desde el momento de aplicación a la siembra, como una estrategia de seguridad para mejorar la selectividad en el cultivo al igual que lo recomendado para cultivos de Soja y Maíz. Cabe resaltar que Diflufenican puede ser muy

interesante, por su posibilidad de utilización en cultivos consorciados con gramíneas y esto también sería interesante de explorar en futuras experiencias.. La acumulación en Biomasa respecto al testigo fue de 64.4%.

Pendimentalin (T3) y S Metolacoloro (T2) se mostraron selectivos, en el cultivo de *Vicia villosa*, a pesar de esto no fueron las parcelas que mayor productividad tuvieron, ambos herbicidas son recomendados por otros autores para este cultivo (Lobos, 2018; White, 2005). La acumulación de biomasa fue de 57% para S metolacolor, mientras que fue de 62.5 % para Pendimentalin.

La mezcla de Terbutilazina más S Metolacolor, podría ser promisorio, no obstante haber mostrado una reducción de crecimiento en las lecturas intermedias así como el impacto sobre la producción de MS, diferenciándose estadísticamente del Testigo y de Imazetapir. Renzi *et al* 2019 sugieren que las Triazinas pueden utilizarse en el cultivo de *Vicia villosa*, la más selectiva sería Prometrina, no presente en este ensayo. La acumulación de biomasa comparada al testigo fue de 53.9%.

Flumetsulam aparece como deletéreo en el experimento, esto concuerda con algunas experiencias locales recientes (AAPRESID Chacra Bandera, 2019; Andreoni, 2019; Baigorria, 2020), flumetsulam es también desaconsejado incluso como herbicida presente en cultivos de verano que pudieran luego ser destinados al cultivo de *Vicia villosa* (Cornelius&Bradley, 2017). Opuesta a esta información, se cita como selectivo(Renzi&Cantamutto, 2013; Yeatmam, 2009). Es necesario más experimentación y un rango más amplio de dosis para determinar, la posibilidad de uso de esta herramienta, posiblemente la dosis utilizada en la experiencia sea alta (300 cc/ha), futuras experiencias deberían explorar dosis más bajas y combinaciones con otros herbicidas selectivos de diferente mecanismo de acción como puede ser Diflufenican (T1). La acumulación de Biomasa de Flumetsulam comparada con el testigo fue de 49%.

Por último, Metsulfuron (T9) se presentó como el herbicida de mayor impacto negativo sobre el cultivo de *Vicia villosa*, aunque inicialmente mostro un escaso efecto. Posterior a las lluvias de fines de Julio comenzó a marcarse más en las parcelas para mostrar su máxima expresión a fines del ensayo donde el cultivo se encontró claramente deprimido en su crecimiento. Este efecto es coincidente con los trabajos realizados por Lobos *et al* 2018 quien encontró que otros herbicidas Sulfonilureas eran también deletéreos en el cultivo de *Vicia villosa*, como así también información presentada por Renzi *et al* 2013 en el efecto que tenía Metsulfuron sobre el Largo Radicular en el cultivo de *Vicia Villosa*. A su vez, en trabajos realizados en Inta Marcos Juarez por el Ing. Bellucini (Baigorria, 2020), utilizando Metsulfuron en distintos tratamientos, se informó que este herbicida se comportó como el más fitotóxico (Baigorria, 2020). No obstante, esta información, existen recomendaciones de uso de Metsulfuron como

preemergente de *Vicia villosa*, en el sur de la Provincia de Córdoba (Andreoni L. comunicación personal), es posible que esto se expliquen debido a cuestiones climáticas, y ausencia de precipitaciones que lo activaran. La acumulación de Biomasa en el tratamiento de Metsulfuron Metil comparada al testigo fue solo 33.4%.

Prometrina, Flurocloridona y Piroxasulfone ,no fueron incluidos en este estudio, y deberían ser incorporados en futuros trabajos. Piroxasulfone tiene importancia en la provincia de Buenos Aires como controlador de Rye Grass en *Vicia villosa* (R. Gigon, comunicación personal).

Las evaluaciones de Canopeo, resultaron un método rápido y preciso para obtener evaluaciones en las parcelas, es interesante este método ya que quita subjetividad a la evaluación tradicionalmente realizada por escalas. Esto concuerda con otras experiencias en las que se ajustó esta herramienta como estimador de la producción de Forraje (Jauregui 2019) o Canopia en Soja (Sheperd 2018). A pesar de esto es importante remarcar aquí, que para que este método sea adecuado para evaluar la condición del cultivo, las parcelas deben estar limpias, sin malezas, ya que este método distingue cobertura verde, si las parcelas están con malezas, se incurrirá en un error de estimación.

La productividad del sitio, en el Testigo Limpio fue en promedio de 3501 kg/ha, este valor es coincidente con información de otros autores que informan productividades de *Vicia villosa* de 3000 a 5000 kg/ha de MS (Álvarez & Quiroga, 2012; Anugroho et al., 2009). El momento de estimación de MS, 20% de floración, corresponde a los 150 días desde sembrado, y es coincidente con el estado y momento sugerido para el secado como cultivo de cobertura para esta especie (Renzi&Cantamutto, 2013).

A pesar de que el sitio tenía históricamente una baja presencia de malezas, la producción de materia seca del Testigo Sucio con malezas se vio reducida un 50%, esto coincide con observaciones de (Anugroho et al., 2009; Renzi& Cantamutto, 2013; Teasdale&Daughtry, 1993), que mencionan reducciones de 40 a 90% de biomasa por competencia. El espaciamiento entre hileras para una fecha de inicios de mayo sería idealmente 26 o 35 cm (Tomas Baigorria, comunicación personal), a pesar de esto el ensayo había sido sembrado a 52 cm entre hileras en una fecha algo tardía (02 de Mayo), es muy posible que esta situación favoreció el establecimiento de malezas otoño invernales y su efecto sobre el cultivo.

5 Conclusiones

Imazetapyr, fue el único que se mostró realmente selectivo en *Vicia villosa* en este experimento, es interesante incorporarlo como complemento a otras prácticas culturales para disminuir el impacto de las malezas en el cultivo.

Diflufenican, Pendimetalin, S Metolaclor, Flumioxazim, Flumetsulam, Terbutilazina y Sulfentrazone, necesitan más experimentación en dosis, y momento de aplicación, para realizar recomendaciones en el cultivo de *Vicia villosa*.

El uso de Metsulfuron como preemergente del cultivo de *Vicia villosa* es fuertemente desaconsejado por los efectos fitotóxicos considerables que este genera en este cultivo.

La herramienta Canopeo, resulto promisorio para cuantificar estudios de productividad y /o Fitotoxicidad en el cultivo de *Vicia villosa*. Es necesaria más experimentación en ese sentido.

La producción de Materia Seca del cultivo de *Vicia villosa*, puede ser afectada significativamente por una elección inadecuada del herbicida preemergente.

6 Bibliografía

- AAPRESID Chacra Bandera, 2019. Combinando estrategias: herbicidas y cultivos de servicios para el manejo de malezas [WWW Document]. AAPRESID. URL <http://www.aapresid.org.ar/blog/combinando-estrategias-herbicidas-y-cultivos-de-servicios-para-el-manejo-de-malezas/>
- AAPRESID Red CS, 2019. Red de CS 2018-2019 - INFORME FINAL.pdf [WWW Document]. Google Docs. URL https://drive.google.com/file/d/1b1HdbHjRgD2A1M2mvxlkS_rN2ZT-m6p/view?usp=sharing&usp=embed_facebook (accessed 4.2.20).
- Álvarez, C., Quiroga, A.Raúl., 2012. Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción. Ediciones INTA, INTA Anguil.
- Andreoni, L., 2019. Preemergentes en Cultivos de Servicios. (Gacetilla Informativa). BioRed, Sur de Cordoba.
- Anonimo, 2020. Etiqueta Terbyne. Sipcam.
- Anonimo, 2015. Etiqueta CAPAZ 50 SC. FMC.
- Antonini, I.P., D'Napoli, B.A., Lorenzoni, M.S., 2018. Implementación de cultivos de cobertura y herbicidas pre-emergentes como estrategias para el manejo integrado de malezas en la región centro de la Provincia de Córdoba.
- Anugroho, F., Kitou, M., Nagumo, F., Kinjo, K., Tokashiki, Y., 2009. Effect of the sowing date on the growth of hairy vetch (*Vicia villosa*) as a cover crop influenced the weed biomass and soil chemical properties in a subtropical region. *Weed Biology and Management* 9, 129–136. <https://doi.org/10.1111/j.1445-6664.2009.00330.x>
- Baigorria, Tomás, 2011. Bases para el manejo de vicia como antecesor del cultivo de maíz. INTA, Marcos Juárez.
- Baigorria, Tomás(ed.), 2020. Boletín Informativo Área Suelos. INTA Marcos Juárez, Marcos Juárez.
- Beltrami J., Cura L., 2018. Evaluación de diferentes alternativas de manejo de suelo durante el invierno, y su impacto sobre las malezas, contenido de agua, disponibilidad de nitrógeno y el rendimiento de maíz tardío (*Zea mays* L.). Universidad Nacional de Villa María.
- Bocollini, 2020. Cultivos de cobertura disminuyen el impacto ambiental mejorando propiedades biológicas del suelo y el rendimiento de los cultivos. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 45, 14.
- Bradley, K., 2014. A Weed Scientist's Perspective on Cover Crops. Presentation, University of Missouri.
- Brihet, J., 2019. Agriculture in Argentina: new policies, farmer strategies and sustainable systems. Presentation, Bolsa de Cereales de Buenos Aires.
- Chaila, S., 1986. Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y control. Vol 14 N°2, Revista de la Asociación Argentina para el Control de Malezas.
- Cobb, Andrew, 2010. *Herbicides and Plant Physiology*, Segunda. ed. Wiley-Blackwell.
- Cornelius, C.D., Bradley, K.W., 2017. Carryover of Common Corn and Soybean Herbicides to Various Cover Crop Species. *Weed Technology* 31, 21–31. <https://doi.org/10.1614/WT-D-16-00062.1>
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2018. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>, n.d.
- Gigon, R., 2012. Evaluaciones en *Vicia villosa* en el SO Bonaerense (Datos no publicados).
- Griffin, J.L., Dabney, S.M., 1990. Preplant-Postemergence Herbicides for Legume Cover-Crop Control in Minimum Tillage Systems. *Weed Technology* 4, 332–336. <https://doi.org/10.1017/S0890037X00025495>
- Heap, I., 2020. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds [WWW Document]. www.weedscience.org.
- Ivany, J.A., 2001. Evaluation of herbicides for control of tufted vetch (*Vicia cracca*) and narrow-leaved vetch (*Vicia angustifolia*). *Crop Protection* 20, 447–450. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(00\)00167-8](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(00)00167-8)
- Jáuregui, J.M., Delbino, F.G., Bonvini, M.I.B., Berhongaray, G., 2019. Determining yield of forage crops using the Canopeo mobile phone app. *Journal of New Zealand Grasslands* 81, 41–46. <https://doi.org/10.33584/jnzg.2019.81.385>
- Kerr, G.W., Stahlman, P.W., Dieleman, J.A., 2002. Factors Affecting Sunflower Tolerance to Sulfentrazone. Kansas State Extension Publication.
- Khalil, Y., Flower, K., Siddique, K.H.M., Ward, P., 2018. Effect of crop residues on interception and activity of prosulfocarb, pyroxasulfone, and trifluralin. *PLoS One* 13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208274>
- Lobos, M., 2018. Cultivos de Cobertura Invernales y Herbicidas Pree Emergentes Incidencia en la densidad de una Población Natural de Malezas. Villegas, INTA EEA General Villegas.
- Locke, M.A., Reddy, K.N., Zablotowicz, R.M., 2002. Weed management in conservation crop production systems. *Weed Biology and Management* 2, 123–132. <https://doi.org/10.1046/j.1445-6664.2002.00061.x>
- Madias, A., 2020. Sistema Chacras » CULTIVOS DE SERVICIOS: ACTUALIDAD, UTILIZACIÓN Y PERSPECTIVAS [WWW Document]. URL <https://www.aapresid.org.ar/sistemachacras/relevamiento-2020-de-cultivos-de-servicios/> (accessed 4.2.20).

- Mischler, R., Duiker, S.W., Curran, W.S., Wilson, D., 2010. Hairy Vetch Management for No-Till Organic Corn Production. *Agronomy Journal* 102, 355–362. <https://doi.org/10.2134/agronj2009.0183>
- Palhano, M.G., Norsworthy, J.K., Barber, T., 2018. Sensitivity and Likelihood of Residual Herbicide Carryover to Cover Crops. *Weed Technology* 32, 236–243. <https://doi.org/10.1017/wet.2018.7>
- Patrignani, A., Ochsner, T.E., 2015. Canopeo: A Powerful New Tool for Measuring Fractional Green Canopy Cover. *Agronomy Journal* 107, 2312–2320. <https://doi.org/10.2134/agronj15.0150>
- Rector, L.S., Pittman, K.B., Beam, S.C., Bamber, K.W., Cahoon, C.W., Frame, W.H., Flessner, M.L., 2019. Herbicide carryover to various fall-planted cover crop species. *Weed Technology* 34, 25–34. <https://doi.org/10.1017/wet.2019.79>
- Renzi, J., Cantamutto, M., 2013. *Vicias: Bases agronómicas para el manejo en la Región Pampeana*. Ediciones INTA.
- Shaner Dale L. (Ed.), 2014. *Herbicide Handbook*, Tenth Edition. ed. WSSA.
- Shepherd, M.J., Lindsey, L.E., Lindsey, A.J., 2018. Soybean Canopy Cover Measured with Canopeo Compared with Light Interception. *Agricultural & Environmental Letters* 3, 180031. <https://doi.org/10.2134/aerl2018.06.0031>
- Teasdale, J.R., Daughtry, C.S.T., 1993. Weed Suppression by Live and Desiccated Hairy Vetch (*Vicia villosa*). *Weed Science* 41, 207–212. <https://doi.org/10.1017/S0043174500076074>
- Tuesca, D., Nisensohn, L., Papa, J.C., 2008. Para Estar Alerta: El Sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) resistente a Glifosato. Universidad Nacional de Rosario.
- White, P., Harries, M., Seymour, M., and Burgess, 2005. Producing pulses in the northern agricultural region. Department of Agriculture and Food, Western Australia, Perth. Bulletin 4656.
- Wood, P.A., 1983. *Weed science principles*, Segunda. ed. WEST.
- Yeatman, T., Hawthorne, Rade Matic, Judy Bellati, Jenny Davidson, Ken Henry, Mark Seymour, Joop van Leur, Kurt Lindbeck, Peter Matthews, 2009. *Vetch The UTE Guide*. Grains Research & Development Corporation.
- Yoshiharu Fujii, 2001. Screening and Future Exploitation of Allelopathic Plants as Alternative Herbicides with Special Reference to Hairy Vetch: *Journal of Crop Production*: Vol 4, No 2 [WWW Document]. URL https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/j144v04n02_09 (accessed 3.24.20).
- Zimdhal, Robert L., 2007. *Fundamentals of weed science*, Tercera. ed. Elsevier.